

SEMICONDUCTOR LASER DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

Patent Number: JP1227484
Publication date: 1989-09-11
Inventor(s): KONDO HIROSHI
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP1227484
Application Number: JP19880052666 19880308
Priority Number(s):
IPC Classification: H01S3/18
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To enable a semiconductor laser device to be assembled easily while keeping the accuracy of relative position between a semiconductor laser element and an optical element, by providing a sealing section having light transmitting properties between a cap and a stem.

CONSTITUTION:In a semiconductor laser device whose semiconductor laser element 1 is enclosed hermetically by a stem 3 and a cap 5, the sealing section between the cap 5 and the stem 3 is provided with light transmitting properties. According to an embodiment, the external walls of the cap 5 formed of transparent glass are coated with a water-proof coating film 6 and further coated with a light-shielding coat film 7, while the light-shielding coat film 7 is not provided on and near the sealing section with the stem 3 so that the sealing section transmits light. A laser beam is emitted by the laser element 1 so that the laser element 1 is positioned optimumly with respect to an optical element 4. Then, ultraviolet rays for example are applied from over the sealing section of the cap 5 so as to cure photosetting resin 8 and to fix the cap 5 to the stem 3.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑫ 公開特許公報(A) 平1-227484

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月11日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全5頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザー装置およびその製造方法

⑰ 特 願 昭63-52666

⑱ 出 願 昭63(1988)3月8日

⑲ 発 明 者 近 藤 浩 史 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 若 林 忠

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザー装置およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1) 半導体レーザー素子が、ステムとキャップとによってとり囲まれ、気密封止されている半導体レーザー装置において、

前記キャップのステムとの封着部分は、光透過性を有していることを特徴とする半導体レーザー装置。

2) 前記キャップのステムとの封着部分は、透明である請求項1記載の半導体レーザー装置。

3) 前記キャップは透明ガラス又は透明樹脂からなり、前記ステムとの封着部分を除いた部分であって透光性が要求される部分は、透光コーティングが施こされている請求項1または2記載の半導体レーザー装置。

4) 前記キャップには、半導体レーザー素子から出射されたレーザー光に光学的処理を加えるための光学素子が固定されている請求項1から3ま

でのいずれかに記載の半導体レーザー装置。

5) 前記キャップとステムとは、光硬化性樹脂を硬化させて形成された層を介して気密的に封着されている請求項1から4までのいずれかに記載の半導体レーザー装置。

6) 半導体レーザー素子と一体となっているステムと、キャップとを気密的に封着して半導体レーザー装置を製造する方法において、半導体レーザー素子からレーザー光を出射させながらステムとキャップとを相対的に動かし、レーザー光を最適に外部へ導出することができる位置を検出し、半導体レーザー素子とその位置にあることが確認された後、キャップの一部であって光透過性を有するステムとの封着部上から光を照射し、これにより、該キャップの封着部とステムとの間に設けられた光硬化性樹脂を硬化させ、キャップとステムとを固定することを特徴とする半導体レーザー装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体レーザー装置およびその製造方法に関し、特に、金属キャップ等をステム上に気密的に固定したパッケージを有する半導体レーザー装置とその製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来の半導体レーザーの一例として、第5図に示されるものがある。この従来例は、金属キャップを17を半導体レーザーがマウントされているステム3上にスポット溶接を用いて固定したものであり、金属キャップ17のレーザービーム出射窓は平坦な窓ガラス16であり、この窓ガラス16は低融点ガラス18により金属キャップ17に固定されている。このタイプの半導体レーザー装置では、レーザービームを外部に導出できればよく、金属キャップ17とステム3との相対位置精度はそれほど問題とされなかった。

また、他の従来例としては、気密封止用キャップのレーザー取出し窓部分に光学素子を適用したもの、すなわち、シリンドリカルレンズとしたもの（特開昭60-193392）、球レンズとしたもの

（特開昭58-97884）等がある。これらは、光源の近傍において、発散光となったレーザービームを平行化、あるいは集光させ、高効率化を図ったものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来の半導体レーザー装置のうち、光学素子を適用したものにおいては、光学素子と半導体レーザー素子との相対的な位置精度が要求される。この位置精度を低下させる要因としては、ステムにマウントされた半導体レーザー素子の位置ずれとキャップに設けられた光学素子の位置ずれとがあり、これらは、現実問題として必ず発生するものである。このため、光学素子の特性を十分に生かすためには、ステムとキャップとの正確な位置合わせが必要となる。これを省略するため、極めてきびしい条件下で組立てを行なうと、歩留りが低下してしまう。

しかし、せっかくキャップとステムとの正確な位置合わせを行なっても、これらをスポット溶接によって封着すると、加圧力のためにキャップの

接続部に変形が生じ、半導体レーザー素子と光学素子との相対位置ずれが生じる。

キャップとステムとをスポット溶接で固定後に光学素子の調整を行なうことも考えられるが、気密性の低下、ハンドリングに起因するパッケージサイズの大型化を招く。

このように、半導体レーザー素子と光学素子との相対位置精度を正確に維持しつつ、半導体レーザー装置を組立てることは困難であった。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の半導体レーザー装置は、キャップのステムとの封着部分が光透過性を有しており、キャップとステムとは光硬化した光硬化性樹脂を介して固定されている。

また、本発明の半導体レーザー装置の製造方法は、半導体レーザー素子からレーザービームを出射させ、外部へ導出された該レーザービームの出力を受光素子等で検知しながら半導体レーザー素子と光学素子との最適な位置合わせを行ない、しかる後、キャップの封着部上から紫外線等の光を

照射し、光硬化性樹脂を硬化させてステムとキャップとを固定するものである。

〔作用〕

実際に半導体レーザー素子からレーザービームを出射させながら調整を行なうため、正確な位置合わせができる。また、この位置合わせ工程の直後に光硬化性樹脂を硬化させてステムとキャップとを固定することにより、スポット溶接のようにキャップに物理的ストレスを与えることなく封が行なえ、正確な位置精度を維持しつつ、容易に組立てを行なうことができる。

また、このようにして製造された半導体レーザー装置は、光学特性に優れ、レーザービームの利用効率が低い。

〔実施例〕

次に、本発明の半導体レーザー装置の実施例について図面を参照して説明する。

実施例1

第1図は本発明の半導体レーザー装置の第1の実施例の断面図、第2図は本実施例の組立て方法

を説明するための断面図である。

本実施例は、半導体レーザー素子1と、この半導体レーザー素子1がマウントされているヒートシンク2と、ヒートシンク2が固定されているステム3と、光(紫外線)硬化樹脂8を介してステム3に固定されている透明ガラスからなるキャップ5と、キャップ5と一体成形された光学素子(球形レンズ)4とを有している。キャップ5の外壁部には、信頼性を向上させるために耐水コート6が施されており、さらにその外側には、散乱光を防止するために遮光コート7が設けられている。しかし、ステムとの封着部分およびその近傍には、遮光コート7は存在せず、光が透過可能な状態となっている。

次に、第2図を用いて本実施例の組立て方法を説明する。

まず、第1図で説明したような、光学素子4が一体成形され、耐水コート6、遮光コート7が施された透明ガラスからなるキャップ5を用意する。次に、ステム3とヒートシンク2上に半導体

ニターしながらキャップもしくはステムを動かし、光出力が最大になる位置を検出する。その位置が決定した後、紫外線(光)を照射し、光硬化性樹脂8を硬化さ、キャップ5とステム3とを固定する。このようにして、第1図の半導体レーザー装置が得られる。なお、第1図および第2図では、光学素子4として球形レンズが用いられているが、これに限定されるものではなく、凹、凸レンズあるいは非球面レンズ、プリズム、シリンドリカルレンズ等が適用できるのはもちろんである。

実施例2

第3図は本発明の半導体レーザー装置の第2の実施例の断面図である。

本実施例は前述の実施例に、突起部13を設けたものである。この突起部13の存在により、キャップ5とステム3との接触面積が増大し、接着剤である光硬化性樹脂8がキャップとステム間にすきまなく充填され、気密性がさらに向上されている。また、キャップ5の封着面における強度が大

レーザー素子1をマウントし、しかる後、半導体レーザー素子1とリードピン19とを金ワイヤーにより電気的に接続する。このようにしてステム3とヒートシンク2、半導体レーザー素子1とが一体的に固定されるが、この場合の半導体レーザー素子1の位置は、ステムとヒートシンク加工精度、半導体レーザー素子1自体のマウント精度によってばらつきが生じやすく、x、y、zの3軸方向で、 $\pm 100 \sim 200 \mu\text{m}$ のばらつき、軸線方向と出射ビーム方向の傾きの $2 \sim 5^\circ$ 程度のずれが存在する。この値は、位置精度として数マイクロオーダーを要求する光学素子に対しては、極めて大きいので、これを、次のキャップとの位置合わせ工程で補正する必要がある。

次に、キャップ5およびステム3の封着面に光硬化性樹脂(本実施例では紫外線硬化樹脂)11を塗布し、次に、キャップ固定治具9、ステム固定治具10を用いてキャップ5およびステム3をそれぞれ固定する。次に、半導体レーザー素子1を発光させ、そのレーザービームは受光素子12でモ

きくなり、光硬化性樹脂8収縮ストレスに対する耐性が向上されている。また、光硬化性樹脂8の量が多すぎた場合には、これが飛散して光学素子4を汚染する恐れがあるが、突起部13は、光硬化性樹脂の飛散方向を変え、光学素子4の汚染を防ぐ役目をする。さらに、光硬化性樹脂8を介して侵入する水の侵入経路長を長くし、信頼度を高める働きもある。このように、本実施例は信頼性が向上されている。なお、本実施例の組立て方法は前述したものと同様である。

実施例3

第4図は本発明の半導体レーザー装置の第3の実施例の断面図である。

本実施例は、キャップ5およびステム3にテーパ部14、15を設けたものである。これらのテーパ部は、嵌合する形状を有しており、このテーパ部の存在により、接着剤(光硬化性樹脂)はゆるやかに延び、場所による量のばらつきが低くなり、接着に関する製造ばらつきは小さくなる。また、接触面積の増加による接着強度の向上、お

よび信頼性の向上が図れる。また、テーバー角度をもたせたことにより、光学位置の調整の際に、調整範囲を広くとれるようになり、加工歩留りの向上およびローコスト化が図れる。組立て方法は、前述の実施例と同様である。

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、ステムとの接着部が透明なキャップを用い、光硬化性樹脂を硬化させることによりステムとキャップを固定することにより、小型かつ高性能な半導体レーザー装置および、これを安価で容易に製造する製造方法を提供できる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の半導体レーザー装置の第1の実施例の断面図、

第2図は第1の実施例の製造方法を説明するための断面図、

第3図は本発明の半導体レーザー装置の第2の実施例の断面図、

第4図は本発明の半導体レーザー装置の第3の

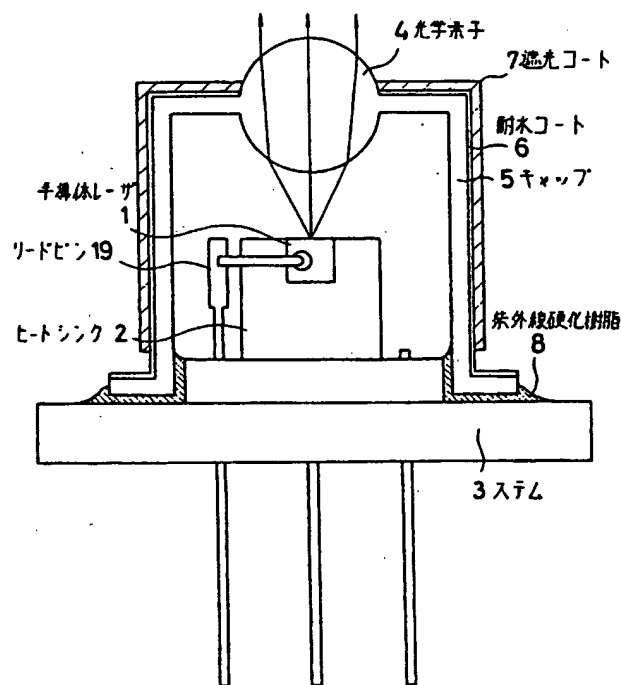
の実施例の断面図、

第5図は半導体レーザー装置の従来例の断面図である。

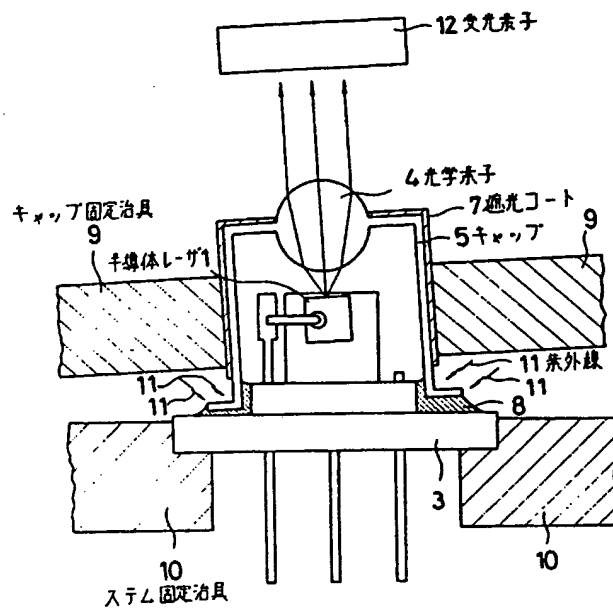
- 1・・・半導体レーザー素子、
- 2・・・ヒートシンク、
- 3・・・ステム、
- 4・・・光学素子、
- 5・・・キャップ、
- 6・・・耐水コート、
- 7・・・遮光コート、
- 8・・・紫外線硬化樹脂、
- 9・・・キャップ固定治具、
- 10・・・ステム固定治具、
- 11・・・紫外線、
- 12・・・受光素子、
- 13・・・突起部、
- 14・・・キャップ側テーバー部、
- 15・・・ステム側テーバー部、
- 16・・・窓ガラス、
- 17・・・金属キャップ17、

- 18・・・低融点ガラス、
- 19・・・リードピン。

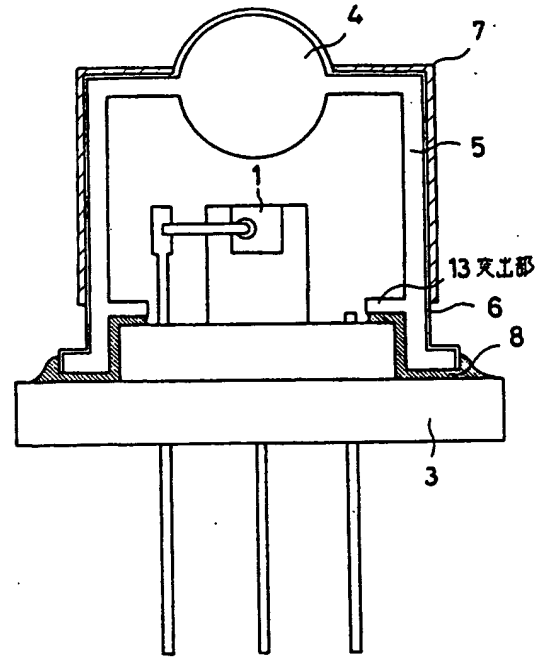
特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 弁理士 若林 忠



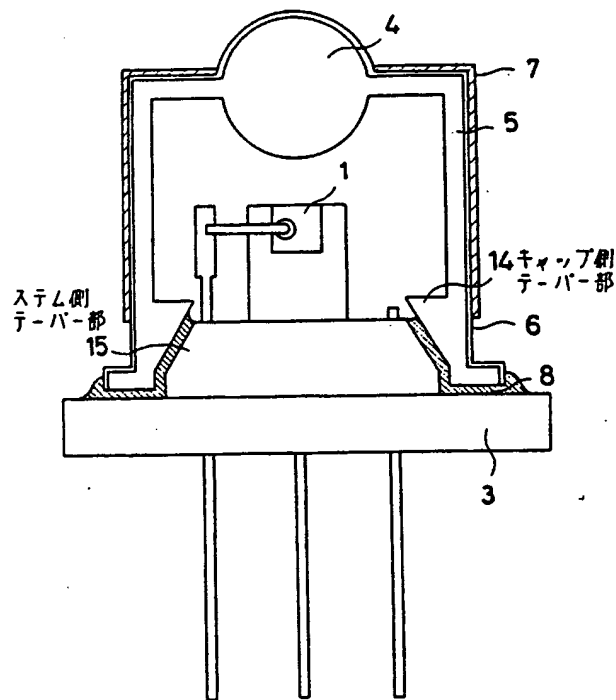
第 1 図



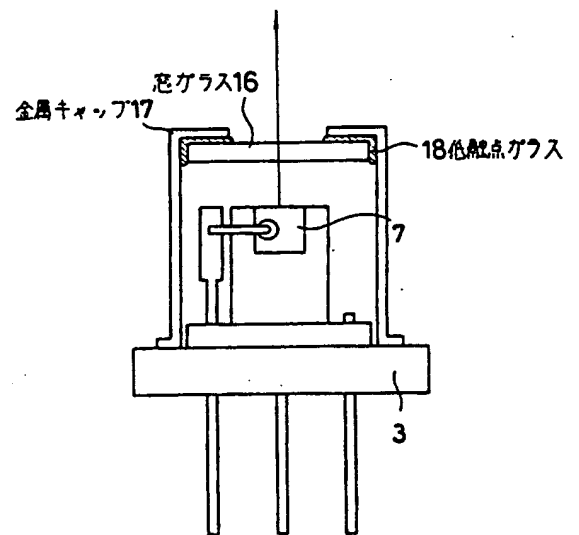
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図